

当院におけるダビンチ 結腸がん手術の取組み

**谷田 司先生**

市立東大阪医療センター
消化器外科
副部長

本資料は、谷田司先生（市立東大阪医療センター）のダビンチXiサージカルシステム（以下、ダビンチXi）を使用した結腸がん手術についてのご経験・お考えをまとめた内容となります。ダビンチサージカルシステムを有効にご使用頂くための参考としてご活用頂けますと幸いです。

当院の紹介とダビンチ大腸がん手術実施状況

当院は、大阪府東部の中河内地区の中核病院として、地域の高度急性期・急性期医療を担っています。病床は520床を備え、がん手術に加え救急医療等も対応しています。

2018年末にダビンチXi 1台を導入しました。2023年にはロボット手術センターを設立し、領域横断で連携しながら、縦2件実施等ダビンチXiの有効活用、稼働率向上を推進しています。また、2024年にはダビンチXi 2台体制となり、更に積極的に活用しています。

大腸外科では2019年に直腸がん、2022年に結腸がんに対して開始しました。大腸がん手術はロボットか開腹いずれかとしており、待機的な大腸がん症例はほぼ全てダビンチ手術適応、その他を開腹適応としています。また、手術を定型化、効率化することで手術時間を短縮し1日縦2例ペースで運用しています。これまで累計500例以上の大腸がん手術をダビンチXiで行いました【図1】。若手教育にも積極的に取り組んでおり、多くの経験を積んでもらえる様、卒後4年目には執刀できる体制を整えています。

2019年 直腸がん手術に導入

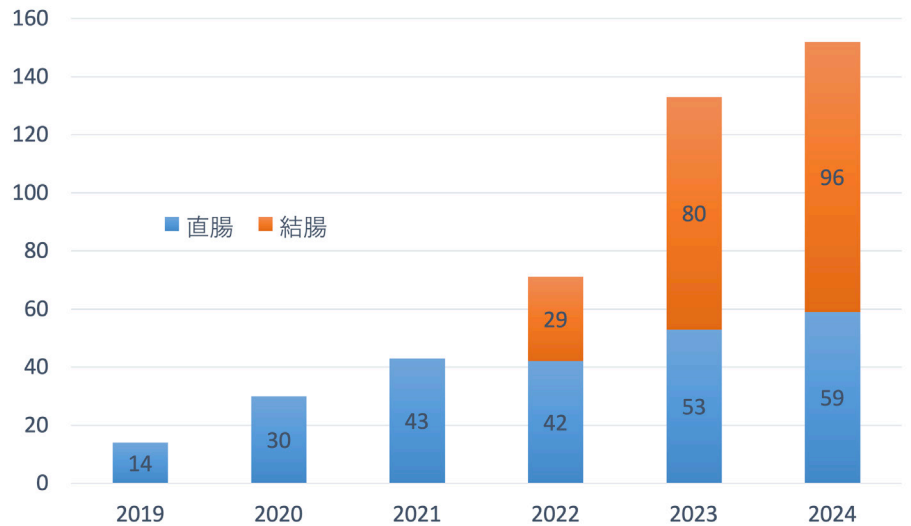
2022年 結腸がん手術に導入

スタッフの手術の修練 直腸がん→結腸がんへ応用



当センター大腸外科スタッフ

- ✓ 手術の定型化
(ポート配置、手術手順を統一)
- ✓ ダビンチのdeviceに慣れる
(ベッセルシーラー、SureForm)
- ✓ 助手が視野展開、凝固吸引に参加する
- ✓ 手技の効率化することで
手術時間の短縮を実現。
- ✓ 1日縦2例ペースでダビンチ手術の
稼働が可能となった。



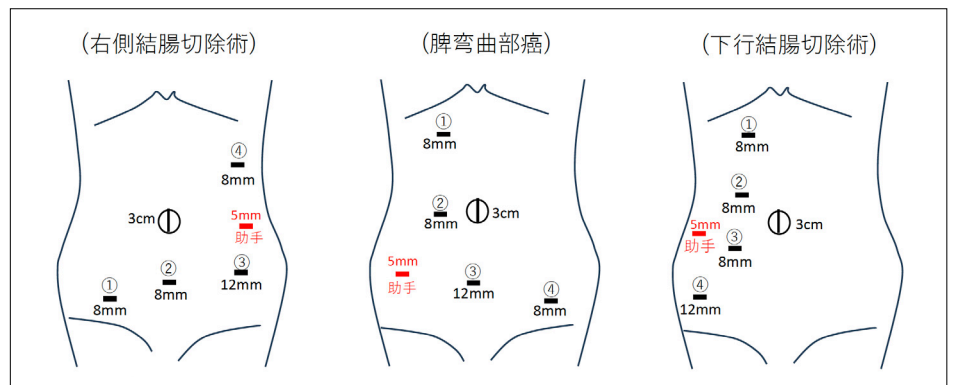
【図1】当センターのダビンチ大腸がん手術の取組み。(上) 定型化の歩み (下) 手術症例数

ダビンチ結腸がん手術の手術手技

セッティング

結腸がん手術では腫瘍位置等に応じて複数のポート配置を用いています。主な配置をお示しします【図2】。いずれの配置でも、①にFenestrated Bipolar Forceps (以下、FBF)、②にCamera、③にMonopolar Curved Scissors (以下、MCS) / Vessel Sealer Extend (以下、VSE) / SureForm60、④にTip-Up Fenestrated Grasper (以下、Tip-Up) を使用します。

体位は、右側結腸切除術では頭低位15°、左下15°で開始し、剥離の後に頭低位を5°にして郭清、再建を行います。脾彎曲部がん症例や下行結腸切除術では、右下15°にする点以外は右側結腸切除術と同様です。



【図2】 ポート配置

●ジェネレーター

E-200を使用しています。設定は、右手のMCSはFulgurate coag 30w、Blend cut 25w、左手のFBFはLow coag 35wです。Fulgurateはシャープな切開と確実な凝固止血が可能なバランスの良いモードで、時間短縮できています。

●モーションスケール

Quick (1.5:1) を使用しています。FineやNormalよりもハンドコントロールの操作に対するインストゥルメントの動きが大きいため、手の一動作でFBFやTip-Upで大きな視野を作り剥離層を出し、MCSでスピーディーかつ正確に剥離切開が可能です。FineやNormalでは、一動作での視野展開がQuickよりも小さくなります。あるいは、同じ大きさの視野展開を行うためには複数回の動作が必要になります。いずれにしても、展開・剥離の一連の操作をQuickは少ない回数で行うことができます。広範囲の剥離が必要な結腸がん手術でこの効果は大きく、手術時間短縮に繋がっています。

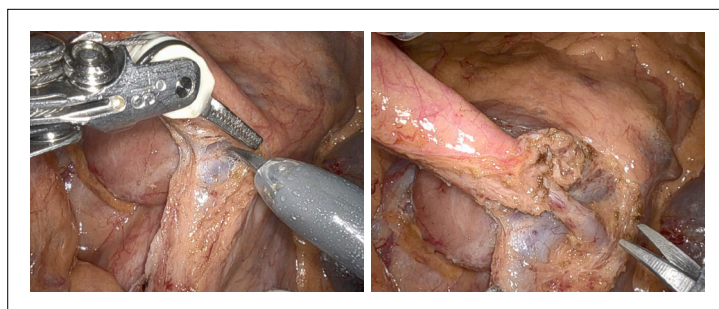
なお、血管周囲の慎重な操作が必要な場面ではFineに切り替えることもあります。また、若手医師教育では、まずFineで操作に慣れ、熟練した後にQuickを使用する様に指導しています。

手術手技

右側結腸がん手術の手順を以下にお示します。後腹膜剥離先行で行っていますが、その後、郭清の前に腸間膜切開と小腸切離を行っていることが特徴です。小腸切離を先に行うことで、盲腸を挙上しやすくなり、血管処理の際に広い視野で操作を行うことができます【図3】。横行結腸の間膜はVessel Sealer Extend (以下、VSE) で処理することが多いです。

ダビンチ手術ならではの利点は、後腹膜剥離で肝弯まで一気に授動ができることです。これにより、その後の郭清、再建まで切れ目なく手術を実施できます。

1. 後腹膜剥離
2. 肝弯曲授動
3. 小腸間膜切離
4. 小腸切離
5. リンパ節郭清
6. 結腸間膜切離
7. 結腸切離
8. 吻合



【図3】小腸切離後の回結腸動脈周囲郭清

●郭清操作

血管周囲の剥離はMCS1本で行います。また、間膜や大網はVSEで焼灼切離しています。MCSでの血管周囲操作は血管損傷に注意が必要です。特に郭清範囲の長いサージカルトランク周囲や中結腸領域では怖さがありますが、ダビンチXiでは以下の様な操作でより安全に繊細に操作を行うことができます。

●右手操作

MCS先端は血管壁に向けることはせず、血管に平行に当てることを意識しています。血管壁に沿って剥離する際には血管軸に対して横方向に操作する様にしています【図4左】。

●左手操作

FBFは多関節かつ十分な把持力を持っているため、自在に繊細な操作が可能です。FBFで意図する方向から血管近傍のリンパ節や脂肪をしっかりと把持し牽引・挙上することで、血管とリンパ節の間をしっかりと空けます【図3左】。十分な空間があるため血管近くの剥離をMCSで安全に実施可能です。特に中結腸動脈周囲では右手のMCSも含め多関節機能が力を発揮します【図4右】。



【図4】(左) サージカルトランク周囲郭清、(右) 中結腸動脈周囲郭清

●吻合

腫瘍部位が盲腸から下行結腸口側までは体腔内デルタ吻合、下行結腸肛門側からS状結腸まではDSTを行っています。ここでは、定型化した体腔内デルタ吻合のステップをお示しします。

●前処置について

当院では下部消化管悪性腫瘍手術のパスを採用しており、体腔内吻合と体腔外吻合で前処置の区別はしていません。手術前日入院し抗菌薬（カナマイシン 1gを昼夕にそれぞれ内服）と腸管洗浄薬（モビプレップ 2L）の内服を行い、十分な前処置をします。

●ステップ

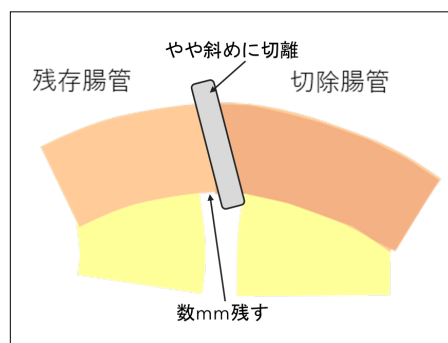
1. 間膜処理 腸管切離

VSEで間膜処理を行い腸管をしっかりと露出し、SureForm60で腸管切離を行います（リロードカラー：小腸はブルー、結腸はグリーン）。

切離は、間膜処理した腸管壁を数mm残した位置から、腸管に直角なラインから残存腸管側寄りにやや斜めに切離します【図5】。数mm残すことで小孔作成時の利便性と共通孔閉鎖時の操作性が向上します。また、残存腸管に向かってやや斜めに切離することで残存部の血流も維持できると考えています。

※結腸切離では、切離前にICGで血流確認し、残存腸管の血流を確認します【図6A】。

※前述の通り小腸切離は郭清前に実施します。



【図5】 腸管切離

2. 挿入孔作成 SureForm60挿入（リロードカラー：グリーン）

以下の手順で、できるだけ視野を変えることなく行います。

① 小孔作成（小腸→結腸）【図6B, C】

腸間膜側のステープラー断端を挙上し、小孔を作成します。大きさは約1cmですが、SureFormが入る最小の大きさを意図しており、結腸側はアンビル挿入のため小さめ、小腸側はリロードに合わせ若干大きめです。

② 結腸の小孔にアンビル側を挿入【図6D】

結腸の走行に沿ってアンビル側を奥まで挿入します。アンビル先端による腸管壁の圧排に注意します。

③ ステープラー断端固定および右手操作切り替え

結腸の手前側のステープラー断端を助手に把持させ固定します。右手操作をSureFormからTip-Upに切り替えます。

④ 小腸の小孔にリロード側を挿入【図6E】

FBFとTip-upで小腸の小孔をリロード側に近づけ、SureFormは固定したまま小腸を動かすことで小孔にリロード側を奥まで挿入します。

※先に結腸にアンビル側、続いて小腸にリロード側を挿入します。結腸の方が挿入しにくいことからアンビル側としています。小孔の伸長を防ぐ目的もあり、これにより共通孔閉鎖を1発で完遂しやすくなると考えています。

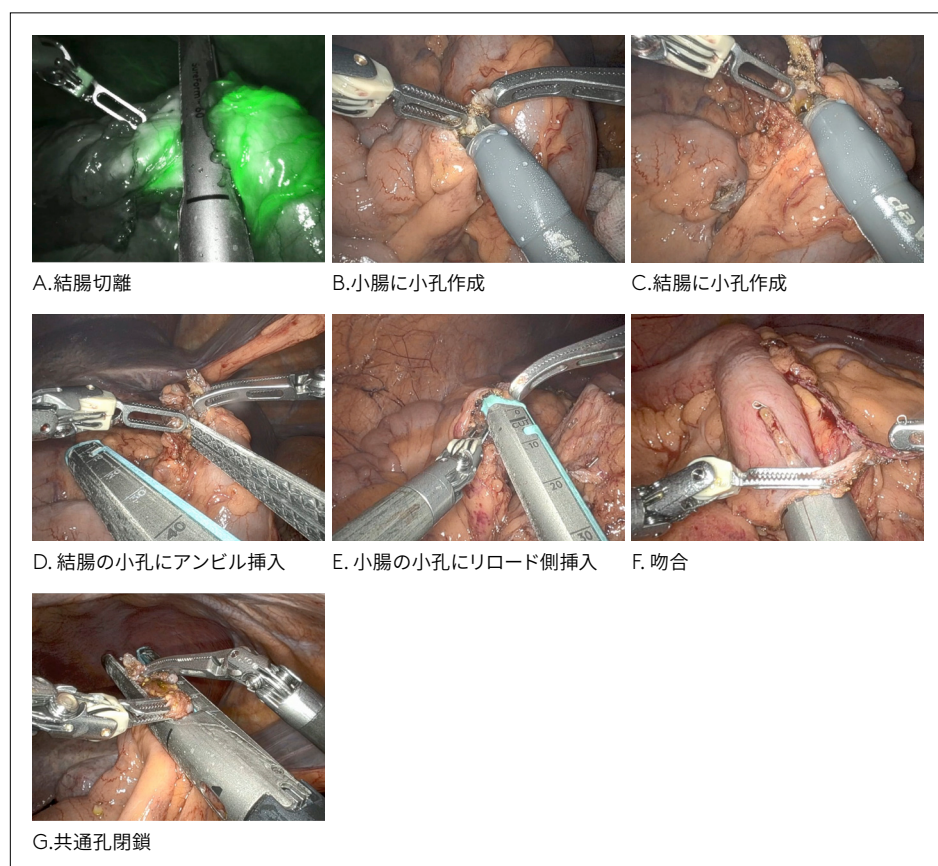
3. 吻合

結腸小腸がSureForm60の一番奥まで挿入でき段差が無いことを確認し、吻合します【図6F】。

一方が奥まで入らず段違いになると共通孔が拡大し1発で閉鎖しにくくなることに加え、吻合孔が小さくなるリスクもあります。

4. 共通孔閉鎖 (リロードカラー: グリーン)

吻合部のステープラー断端両端を挙上し直線化し、閉鎖します【図6G】。ほとんど1発で閉鎖可能です。



【図6】 デルタ吻合

短期成績

当センターのダビンチ結腸がん手術の内訳を【図7】にお示しします。前述の通り当センターではほぼ全てダビンチ手術適応とし、吻合は体腔内デルタ吻合を基本としています。これを踏まえ、ダビンチXiを使用した体腔内デルタ吻合 (DV-ICA) と、腹腔鏡下での体腔外吻合 (Lap-ECA) の短期成績の比較を【図8】にお示しします。

DV-ICA群はLap-ECA群と比較して手術時間は20分程長くなっている一方、出血量が少なく、DV-ICA群ではより丁寧で精緻な手術操作がされている可能性が示唆されます。また、DV-ICA群は手術部位関連の合併症 (CD \geq 3) が3例 (1.8%) と低率であり、特に縫合不全はDV-ICA群では全158例中0例であり、Lap-ECA群の154例中4例 (2.5%) と比較して有意に良好な成績が得られています。DV-ICA群の手術時間は200分を下回っており、手術時間として妥当と考えます。また、その内吻合時間 (小孔作成から共通孔閉鎖まで) はスムーズに進めば約10分程となります。ダビンチXiの高い操作性と、先にご説明した手技の定型化が背景にあると考えています。

ダビンチ結腸切除術 (256例)	
年齢 (歳)	76 (39-94)
性別 (男 / 女)	136 / 120
BMI (kg/m ²)	22.6 \pm 4.5
主占拠部位 (V / C / A / T / D / S)	4 / 32 / 78 / 40 / 22 / 81
手術術式 (回盲切 / 右半切 / 部分切 / 左半切 / S切)	63 / 76 / 30 / 8 / 80
吻合 (なし / DST / 体外 / 体腔内)	1 / 80 / 17 / 158

※ ロボット結腸導入初期、垂腸閉塞、前処置不十分で体腔外吻合 (17例)
腸管前処置ができていれば体腔内デルタ吻合を選択 (158例)

【図7】ダビンチ結腸がん手術の内訳

	体腔外吻合(腹腔鏡)	体腔内吻合(ロボット)	p
	154例	158例	
手術時間(分)	176(54-481)	197(117-392)	<0.0001
コンソール時間(分)	NA	135(60-342)	NA
出血量(ml)	0(0-736)平均 41.8	0(0-300) 平均 8.5	<0.0169
合併症(CD \geq 2)	25例(16.2%)	23例(14.6%)	0.6815
合併症(CD \geq 3)	5例(3.2%)	8例(5.1%)	0.4199
手術部位関連の合併症(CD \geq 3)	4例(2.5%)	3例(1.8%)	0.6766
内訳	CD3: 縫合不全3例 CD5: 縫合不全1例	CD3: 腹腔内膿瘍1例、イレウス2例	
縫合不全	4(2.5%)	0(0%)	0.0415
術後在院日数(日)	9(4-76)	8(6-54)	0.5546

【図8】体腔外吻合 (腹腔鏡) と体腔内吻合 (ロボット) の短期成績

おわりに

当センターで行っているダビンチXiを用いた結腸がん手術についてお伝えいたしました。これまで、妥当な成績を得られていますが、今後も縫合不全0を継続し、より良いアウトカムを得られる様、臨床を重ねたいと考えています。

販売名: Da Vinci 5 サージカルシステム	(承認番号: 30600BZX00019000)
販売名: da Vinci Xi サージカルシステム	(承認番号: 22700BZX00112000)
販売名: da Vinci X サージカルシステム	(承認番号: 23000BZX00090000)
販売名: EndoWrist インストゥルメント	(承認番号: 22100BZX01051000)
販売名: EndoWrist モノポーラインストゥルメント	(認証番号: 22100BZX01050000)
販売名: EndoWrist バイポーラインストゥルメント	(認証番号: 22100BZX01048000)
販売名: da Vinci シリーズカニューラシール	(届出番号: 13B1X101260000001)
販売名: da Vinci シリーズカニューラ	(届出番号: 13B1X101260000002)
販売名: da Vinci シリーズエンドスコープ	(認証番号: 224ACBZX00026000)
販売名: da Vinci シリーズオブチュレータ	(認証番号: 224ADBZX00103000)
販売名: ディスポーザブル da Vinci シリーズオブチュレータ	(認証番号: 224ADBZX00104000)
販売名: ディスポーザブル da Vinci シリーズリデュース	(認証番号: 227ADBZX00163000)
販売名: EndoWrist ベッセルシーラーシステム	(承認番号: 22900BZX00247000)
販売名: EndoWrist ステープラーシステム	(認証番号: 226ADBZX00167000)
販売名: EndoWrist ステープラーリロード	(承認番号: 22600BZX00544000)
販売名: SureForm ステープラーインストゥルメント	(認証番号: 230ADBZX00110000)

詳細に関しては取扱説明書または添付文書等をご確認頂くか、以下のお問い合わせ先、または弊社営業担当へご確認ください。

お問い合わせ先

インテュイティブサージカル合同会社

東京都港区赤坂一丁目12番32号アーク森ビル

Tel. (03) 5575 - 1419 (営業部) Tel. (03) 5575 - 1326 (マーケティング部)

Tel. (03) 5575 - 1362 (音声案内で3を選択) (0120) 56 - 5635 (音声案内で3を選択) (カスタマーサービス)

©2025 インテュイティブサージカル合同会社

無断複写・複製・転載を禁じます。製品名は各社の商標または登録商標です。